

Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία (ΙΑ) -Παραγωγή Ελαιολάδου - Αρχαία Ελαιοτριβεία

Το λάδι στον αρχαίο κόσμο



Το δέντρο της ελιάς στην αρχαία Ελλάδα θεωρούνταν ένα σύμβολο ειρήνης, γονιμότητας, εξαγνισμού, ισχύος, νίκης και μετάνοιας, διαδραματίζοντας ένα βασικό ρόλο στην ιστορία και τον πολιτισμό των αρχαίων. Η σημασία του ελαιολάδου ήταν επίσης ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς το λάδι πέρα από την καθημερινή χρήση του στο φαγητό, χρησιμοποιούνταν και σε διάφορες άλλες εφαρμογές, όπως στη βυρσοδεψία, στην υφαντική, στο φωτισμό, στην αρωματοποιία, στη φαρμακευτική, στην ιατρική, αλλά και σε διάφορες λατρευτικές τελετές.

Εικόνα: www.clab.edc.uoc.gr

Γενικά οι αρχαίοι στηρίζονταν κατά κύριο λόγο στο λάδι της ελιάς για την προμήθεια του λίπους που τους ήταν απαραίτητη. Αντίθετα, τα ζωικά λίπη χρησιμοποιούνταν σε περιορισμένο βαθμό, ενώ το βούτυρο, αν και γνωστό, προοριζόνταν για συγκεκριμένες θρησκευτικές τελετές ή κάποιες ιατρικές συνταγές. Έτσι η ελιά αποτέλεσε ένα δέντρο γύρω από το οποίο αναπτύχθηκε μία ιδιαίτερη τεχνολογία, τόσο ως προς τη συγκομιδή των καρπών της, όσο και ως προς την παραγωγή του λαδιού της.

Οι απαρχές της ελαιοκαλλιέργειας τοποθετούνται χρονικά στην πρώιμη Χαλκοκρατία, στην 3η δηλαδή χιλιετία π.Χ. Το προβάδισμα ως προς την ελαιοκαλλιέργεια πληρούσε η Μινωική Κρήτη λόγω του εύκρατου κλιματός της, της γεωμορφολογίας της, αλλά και της εντατικοποίησης της πρωτογενούς γεωργικής παραγωγής της. Μάλιστα η Κρήτη διέθετε ένα δίκτυο εμπορικών συναλλαγών με πολιτισμούς της ανατολικής Μεσογείου όπου υλοποιούνταν η συστηματική εκμετάλλευση της ελιάς, απ' όπου πιθανόν να μεταλαμπαδεύτηκαν στο νησί και οι σχετικές ελαιοκομικές γνώσεις. Οι

ανασκαφές στην Κρήτη έφεραν στο φως τεράστιους πίθους για την αποθήκευση του λαδιού, πιστοποιώντας πως η δύναμη των Μινωιτών βασιλιάδων προερχόταν σε μεγάλο βαθμό και από την εξαγωγή του ελαιόλαδου, τόσο στην Αίγυπτο, όσο και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου, καθώς μάλιστα από το 1450 π.Χ. και εξής η εκμετάλλευση του προϊόντος άρχισε βαθμιαία να συστηματικοποιείται. Αναφορές στην εκμετάλλευση της ελιάς, αλλά και τη διακίνηση και την εμπορία του λαδιού στο προϊστορικό Αιγαίο παρέχουν και τα ανακτορικά αρχεία της Κνωσού, της Πύλου και των Μυκηνών στη Γραμμική Β'.

Στην ομηρική εποχή το ελαιόλαδο γνωρίζουμε ότι χρησιμοποιούνταν ευρέως για την επάλειψη του σώματος ως καλλυντικό, πριν και μετά τους αγώνες στα γυμνάσια και στα βαλανεία, καθώς και για την επάλειψη του σώματος των νεκρών. Το λάδι ως προϊόν εισήλθε στη διατροφή με τον καιρό, αποτελώντας μέρος των περισσότερων φαγητών και αρτημάτων. Παράλληλα, εκτός των άλλων χρησιμοποιούνταν και για την κατεργασία του λίνου αλλά και για τον καθαρισμό των ενδυμάτων. Στην εποχή του Σόλωνα μάλιστα το ελαιόλαδο καλλιεργούνταν συστηματικότερα, ώστε να θεσμοθετηθούν και οι σχετικοί νόμοι που να αφορούν την κυκλοφορία του.

Η διαδικασία της παραγωγής του ελαιόλαδου έφερε στο προσκήνιο μία διαρκώς εξελισσόμενη τεχνολογία, όπου οι τραχιές πέτρες έδωσαν τη θέση τους στους ληνούς και έπειτα στους ελαιόμυλους. Έτσι η εκπίεση της ζύμης με τα χέρια πέρασε στη συμπίεση με το λοστό της Θηρασίας, στο πιεστήριο της κλασικής εποχής, τον ατέρμονα κοχλία του Ήρωνα για να ολοκληρωθεί με τους οργανωμένους πλέον «*ληνεώνας*».

Στάδια παραγωγής ελαιόλαδου

Η διαδικασία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο συντελούνταν σε τρεις διαδοχικές φάσεις. Αρχικά πραγματοποιούνταν η σύνθλιψη του καρπού ώστε να παραχθεί μία ενιαία μάζα ελαιοπολτού, έπειτα πραγματοποιούνταν η συμπίεση του πολτού αυτού ώστε να βγουν τα υγρά της μάζας και τέλος γινόταν ο διαχωρισμός του λαδιού από τα υπόλοιπα υγρά, από το νερό δηλαδή και τις υπόλοιπες ακαθαρσίες.

Συγκομιδή ελαιοκάρπου

Η συγκομιδή των καρπών της ελιάς εξαρτιόταν από το βαθμό ωρίμανσης, καθώς και από το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιούνταν ο εν λόγω καρπός. Για την παραγωγή του κοινού ελαιολάδου η συγκομιδή έπρεπε να γίνεται στο στάδιο των *πυραλλίδων* και πριν πιάσει ο χειμώνας. Ο Θεόφραστος αναφέρει πως η μέρα που θα επιλεγεί γι' αυτή τη δουλειά, δεν θα πρέπει να είναι βροχερή και πως τα φυτά δεν θα πρέπει να έχουν πολύ υγρασία, διότι αλλιώς τα κλαδιά τους είναι εύκολο να σπάσουν.



Η συγκομιδή του ελαιοκάρπου γινόταν συνήθως με το χέρι, κουνώντας ή χτυπώντας τα ψηλά κλαδιά του δέντρου με ευλύγιστες βέργες για να μην καταστρέφεται ο καρπός. Οι ελιές έπρεπε να συλλέγονται επάνω σε στρώμα πηλού, σε ψάθα ή σε κάποιο άλλο υπόστρωμα, ενώ εάν δεν υπήρχε κάτι τέτοιο, τότε έπρεπε ο καρπός να πλυθεί με ζεστό νερό.

Υπουργείο Πολιτισμού, "Ο πολιτισμός της ελιάς", 3η Διεθνής Έκθεση Βιβλίου Θεσσαλονίκης, 14,25-28 Μαΐου 2006. Η έρις Αθηνάς και Πτοσειδώνος. Στο μέσον η ιερή ελιά της Ακρόπολης, Ερυθρόμορφη υδρία, 350π.Χ.

Η μέθοδος περισυλλογής της ελιάς με το τράνταγμα των κλαδιών για να πέσει ο καρπός, εμπεριείχε γενικά τον κίνδυνο τραυματισμού του καρπού και έτσι η συλλογή που γινόταν κυρίως από τα παιδιά ή τους εργάτες με τα χέρια, πραγματοποιούνταν με μεγάλη προσοχή. Για τη διευκόλυνση της συγκομιδής χρησιμοποιούνταν τρίγωνα αναβατήρια με πλατιά σανίδα στο επάνω μέρος για να πατούν εκεί αυτοί που συνέλεγαν τις ελιές. Κάθε μέρα συγκεντρώνονταν τόση ποσότητα καρπού, όση μπορούσαν να επεξεργαστούν τη νύχτα που ερχόταν ή την επόμενη μέρα. Η καλύτερη παρασκευή βρώσιμων ελιών γινόταν όταν συλλέγονταν από τα δέντρα οι πιο απείραχτοι και μεγάλοι καρποί.



Στην αρχαία αγγειογραφία υπάρχουν παραστάσεις που μας δείχνουν πώς δοκιμάζονταν ο καρπός της ελιάς, με ζούληγμα για να βγουν οι χυμοί, διαμέσου ενός χωνιού μέσα σ' ένα μικρό φλασκί. Έπειτα δοκιμάζονταν η μυρωδιά και η γεύση του ξεχωρισμένου ελαιόλαδου. Δοκιμές

γινόταν επίσης στους καρπούς πριν τη συγκομιδή για να φανεί κατά πόσο οι ελιές ήταν ώριμες για μάζεμα.

Υπουργείο Πολιτισμού, 'Ο πολιτισμός της ελιάς'', 3η Διεθνής Έκθεση Βιβλίου Θεσσαλονίκης, 18,25-28 Μαΐου 2006. Συγκομιδή ελαιών με ράβδισμα., Μελανόμορφος αμφορέας, 6ος αι.π.Χ., Βρετανικό Μουσείο Λονδίνο.

Παραγωγή ελαιολάδου

Η παραγωγή του ομφάκινου ελαιολάδου ακολουθούσε μία ολοκληρωμένη διαδικασία. Μετά τη συγκομιδή, οι ελιές απλώνονταν *επί ψιαθίων λύγω*, για να ξεραθούν και να μην υποστούν ζημιές από τη θερμότητα. Τα φύλλα και τα ακρόκλαδα του δέντρου απομακρύνονταν και το βράδυ ο καρπός επιπάζονταν με αλάτι και τοποθετούνταν σε καθαρή *μύλη*.

Κατά τη διαδικασία σύνθλιψης της ελιάς με στόχο την παραγωγή του λαδιού, το ζήτημα ήταν ο διαχωρισμός των υγρών από τη σάρκα της ελιάς, με την παράλληλη αποφυγή της σύνθλιψης του κουκουτσιού και έπειτα ο διαχωρισμός του λαδιού από τα υπόλοιπα υγρά του καρπού, τη λεγόμενη *αμόργη*. Καθώς η ψίχα της ελιάς είναι σκληρή γενικά, όλα αυτά επιτυγχάνονταν αρχικά συνθλίβοντας την ελιά σ' ένα βαθμό, βγάζοντας έπειτα το κουκούτσι και τα υγρά στο σύνολό τους και έπειτα αφαιρώντας από αυτά το λάδι. Αν και σε ορισμένες περιπτώσεις οι κομμένες ελιές αποθηκεύονταν στον ελαιόμυλο, συνήθως ήταν καλύτερα να συνθλίβονται οι καρποί αμέσως μετά τη συγκομιδή.

Η σύνθλιψη των καρπών γινόταν σε συγκεκριμένου είδους μύλους. Με το πέρασμα των χρόνων και την εξέλιξη της παραγωγής του ελαιολάδου, ο πρωταρχικός τύπος του μύλου με μία μυλόπετρα που ο ρόλος της ήταν να γυρίζει και να κυλάει επάνω σε μία πέτρινη λεκάνη που περιείχε τις ελιές, δεν ήταν πια επαρκής. Καθώς η απόσταση ανάμεσα σε λεκάνη και μυλόπετρα δεν μπορούσε να προσαρμοστεί σωστά, πολλά κουκούτσια σπάζανε και έτσι χαλούσε το ελαιόλαδο. Για το λόγο αυτό οι Έλληνες ανακάλυψαν και χρησιμοποίησαν όπως και οι Ρωμαίοι αργότερα, τον **Τραπητή**, το μεταγενέστερο *Trapetum*, όπου ένα ζευγάρι παράλληλες μυλόπετρες γυρνούσε γύρω από μία σταθερή δοκό, στηριγμένη στη μέση της λεκάνης. Στο μηχάνημα αυτό υπήρχε το πλεονέκτημα ότι η θέση της πέτρας μπορούσε να υπολογιστεί κατάλληλα, έτσι ώστε να έχει την απαραίτητη απόσταση από τα τοιχώματα της λεκάνης, για να μην συνθλίβεται μαζί με τη σάρκα και το κουκούτσι της ελιάς και κατά συνέπεια να χαλάει ο χυμός.

Μετά την πρώτη σύνθλιψη στο μύλο και αφού τα κουκούτσια ξεχωρίζονταν απ' τον πολτό και αποκτούνταν το πρώτο υγρό, ο πολτός βυθίζονταν σε ζεστό νερό και έπειτα υποβάλλονταν σε μία δεύτερη πίεση, με την πρέσα του τύπου της δοκού σύνθλιψης (**beam press**). Έτσι το λάδι μαζί με τους υπόλοιπους χυμούς που ξεχωρίζονταν από τον πολτό, συγκεντρώνονταν σε αγγεία για να «ηρεμήσει». Οι Μινωίτες χρησιμοποιούσαν αγγεία για τη χρήση αυτή από τα

οποία μάλιστα το νερό μπορούσε να απομακρυνθεί μέσω μιας προχοής στον πυθμένα του αγγείου, ώστε μετά να συγκεντρώνεται εύκολα το καθαρό λάδι.

Ανάμεσα στα δύο αυτά πατήματα, το πρώτο και το δεύτερο, ο πολτός συνήθως απλώνονταν σε μία ψάθα η οποία ήταν τοποθετημένη λίγο πιο πάνω από το έδαφος ώστε να απομακρυνθεί στο μεγαλύτερο μέρος της η πικρή αμόργη που περιέχονταν στην ελιά, της οποίας η γεύση θα χαλούσε το λάδι. Το δεύτερο στάδιο της σύνθλιψης θα μπορούσε μάλιστα να πραγματοποιηθεί σε διάφορα στάδια, με σταδιακή αύξηση της πίεσης. Σε κάθε περίπτωση προέκυπτε νέα ποσότητα λαδιού, αλλά κάθε φορά χειρότερης ποιότητας. Συνήθως παράγονταν τρεις διαφορετικές ποιότητες λαδιού. Η πρώτη ποιότητα ήταν αυτή που προέρχονταν από τον πολτό αμέσως μετά τη σύνθλιψη στον τραπητή. Οι άλλες δύο ποιότητες προέκυπταν στη **δοκό σύνθλιψης** μετά την εμβύθιση του πολτού στο νερό. Οι διαφορετικές ποιότητες του λαδιού που προέκυπταν, προοριζόνταν για ποικίλες χρήσεις, όχι μόνο στη μαγειρική, αλλά και για την παραγωγή διαφόρων αλοιφών και καλλυντικών, καθώς επίσης και για διάφορες τελετουργικές διαδικασίες σε σχέση κυρίως με τον καθαρισμό του σώματος.

Μηχανισμοί για τη σύνθλιψη του ελαιοκάρπου

Η διαδικασία της σύνθλιψης του καρπού ήταν η ίδια τόσο για την παραγωγή λαδιού, όσο και για την παραγωγή του κρασιού, καθώς και στις δύο περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν τα ίδια μηχανήματα. Παρ' όλα αυτά οι διαδικασίες που σχετίζονται με την παραγωγή ελαιολάδου ήταν πιο σύνθετες από αυτές του κρασιού.

Η τεχνολογία της παραγωγής του ελαιολάδου με τριβή και σύνθλιψη προέκυψε από την παρατήρηση του ανθρώπου πώς κατά το πάτημα του ελαιοκάρπου εξέρχονταν σταγόνες λιπαρού υγρού που απάλυναν το δέρμα των ποδιών του. Μετά από πάρα πολλά χρόνια ο άνθρωπος άρχισε να χειρίζεται τις πέτρες για το σκοπό αυτό, τοποθετώντας τον καρπό επάνω σε μια τραχιά πλάκα, καθώς ένα ή δύο άτομα έσυραν επάνω στους καρπούς μία βαριά πέτρα. Αργότερα έπλεναν τους καρπούς με ζεστό νερό, τους τοποθετούσαν για κάποιες μέρες μέσα σε λάκκους και έπειτα τους πατούσαν σε τραχιά, επικλινή πέτρα που έφερε τρύπες για τη συγκέντρωση του ελαιολάδου.

Το άλεσμα αρχικά γινόταν με το χέρι. Αργότερα συναντάμε και τη χρήση των σάκων τους οποίους μισογέμιζαν με πολτό. Δύο άτομα κρατώντας τον κάθε σάκο από τα δύο άκρα του τον έστριβαν και το εξερχόμενο ελαιολάδο το μάζευαν στα ειδικά αγγεία που ήταν από κάτω. Στις περιπτώσεις των μύλων, η εκάστοτε πέτρα περιφερόταν ελαφρά επάνω από τους καρπούς για να μη σπάσουν οι πυρήνες τους. Ο αλεσμένος πολτός που προέκυπτε, μεταφέρονταν με μικρές σκάφες στο **ληνό**. *Και κύρτους εξ ιτέας πεπλεγμένους έμβαλλε*, γιατί η ιτιά βοηθά ιδιαίτερα το λάδι. Στη συνέχεια έβαζαν επάνω από τον πολτό κάποιο ελαφρύ βάρος. Το προερχόμενο από αυτή την πίεση λάδι χαρακτηριζόνταν ως *πρόρρυμον, ήδιστον και λεπτότατον*

και έπρεπε να μεταγγίζεται σε ξεχωριστά, καθαρά αγγεία. Το υπόλοιπο του πολτού υποβάλλονταν σε δεύτερη, μεγαλύτερη πίεση και το λάδι που προέκυπτε συγκεντρώνονταν επίσης σε ξεχωριστά αγγεία. Επρόκειτο για λάδι υποδεέστερο του πρώτου, αλλά καλύτερο του επόμενου της τρίτης πίεσης. Αφού το λάδι μεταγγίζονταν στα διάφορα είδη αγγείων, προσέθεταν σ' αυτό αλάτι και νίτρο, το ανακάτευαν με ένα ξύλο ελιάς και το άφηναν να ηρεμήσει. Έπειτα *ευρήσεις το μεν υδατώδες αυτού υφιζάνον, τουτέστι την αμόργην, το δε λιπαρώτερον άνωθεν επιπολάζον, ο λαμβάνειν προσήκει δίχα της αμόργης και εμβάλλειν εις αγγείον*, όπως μαρτυρεί ο Απουλήιος.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία προτείνει έξι με οκτώ τρόπους επεξεργασίας της ελιάς, μεθόδους που βασίζονται στις δύο βασικές αρχές, της σύνθλιψης και της συμπίεσης των καρπών. Σε γενικές γραμμές οι πηγές αλλά και οι σχετικές ανασκαφικές πληροφορίες σε σχέση με την παραγωγή του ελαιολάδου είναι περιορισμένες για την αρχαϊκή, κλασική και ελληνιστική εποχή, σε αντίθεση με τα ρωμαϊκά χρόνια.

Υλικοτεχνικός εξοπλισμός ελαιοπαραγωγής

Αρχαίος Ληνός

Περιγραφή

Ο ληνός δεν ήταν παρά μία λίθινη σκάφη που είχε σε κάποιο σημείο κλίση και επικοινωνούσε με πίθο για τη συγκέντρωση του λαδιού. Στην αρχή η πίεση ασκούσαν στον ελαιοκάρπο με γυμνά πόδια, ενώ αργότερα με ξύλινα υποδήματα, τα λεγόμενα *κρουπέζια*.

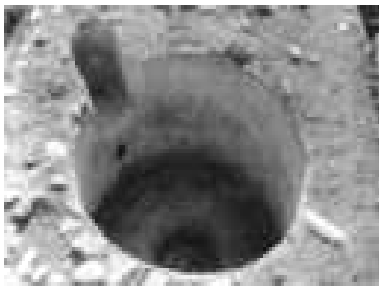


Ο αρχαιότερος ληνός ανάγεται στη νεολιθική εποχή και βρέθηκε στην περιοχή των Μεθάνων. Από τη Μινωική Κρήτη σώζονται ελαιοπιεστήρια από την Πρώιμη Νεοανακτορική περίοδο, σε μία παράλληλη σχεδόν πορεία με τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις της ανατολικής Μεσογείου, όπως την Κύπρο και τη Συρία.

Χατζησάββας Σ., "Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο", 59-69, Ελιά και Λάδι, Δ΄ Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996. Καλαβασός- Άγιος Δημήτριος. Ορθογώνια λεκάνη υποδοχής.

Οι ληνοί της Κρήτης είναι αρκετά μελετημένοι με πιο συχνούς τους ογκώδεις, τετράγωνους ή κυκλικούς ληνούς που ήταν τοποθετημένοι σε λιθόκτιστη βάση και έφεραν αβαθές κυκλικό κοίλωμα ή περιφερειακό κυκλικό αυλάκι με αυλακώσιμη πρόχυση από την οποία κυλούσε το υγρό στο υποκείμενο αγγείο, το *υπολήνιον*.

Για τη συμπίεση του καρπού θα χρησιμοποιούνταν επίσης λίθινα βάρη, αναρτημένα σε ξύλινες δοκούς. Η περισυλλογή του υγρού θα γινόταν σε υποκείμενα δοχεία, τους συλλεκτήρες, κυρίως πυθάρια ή ψευδόστομους αμφορείς. Οι εργάτες που πατούσαν τον καρπό και μάζευαν την αμόργη ονομάζονταν *αμοργείς*.



Σ. Χατζησάββας, "Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο", 325-341, Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004. Κούκλια - Στυλλάρκα. Κυκλικό κοίλωμα στον πυθμένα δεξαμενής.

Βιβλιογραφία

Μπουλώτης Χ., «Η ελιά και το λάδι στις ανακτορικές κοινωνίες της Κρήτης και της Μυκηναϊκής Ελλάδας: Όψεις και απόψεις», 19-58, στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Αρχαίος Κυλινδρικός Σπαστήρας

Γενική εισαγωγή

Η εφαρμογή του κυλινδρικού σπαστήρα αποτελεί την πρώτη τεχνολογική εφαρμογή που εισήχθη στο πεδίο της ελαιοπαραγωγής με τρομερή σχετικά καθυστέρηση, μόλις τον 7ο αιώνα π.Χ. Αρχικά εμφανίζεται στην Παλαιστίνη και τη Συρία κατά την αρχαϊκή εποχή και έπειτα στην Κύπρο και την Κρήτη κατά την κλασική και ελληνοιστική περίοδο.



Χατζησάββας Σ., "Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο", 59-69, Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996
Κούκλια- Στυλλάρκα. Κυλινδρικός σπαστήρας.

Περιγραφή

Ο κυλινδρικός σπαστήρας διαδέχτηκε τον ημικυλινδρικό για την πολτοποίηση του καρπού. Ο κυλινδρικός αυτός λίθος περιστρέφονταν με τη βοήθεια της *κώπης*. Η λειτουργία του ήταν απλή. Οι καρποί απλώνονταν επάνω σε σκληρή επιφάνεια και ο κύλινδρος, συνήθως ένας σπόνδυλος κολώνας σε δεύτερη χρήση, κυλιόταν οριζοντίως επάνω στους καρπούς.

Βιβλιογραφία

Μπούρμπου Χ., Μπούρμπος Ε., «Η τεχνολογία της συγκομιδής και αξιοποίησης του ελαιοκάρπου στην αρχαιότητα», 259-268 στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, Πρακτικά, 1ο Διεθνές Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 1997.

Χατζησάββας Σ., «Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο», 59-69 στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Αρχαίος Περιστρεφόμενος Μύλος

Γενική εισαγωγή

Επαναστατική για την παραγωγή του λαδιού θεωρείται η εισαγωγή του περιστροφικού μύλου. Σε αντίθεση με τον κυλινδρικό σπαστήρα που κινείται μπρος και πίσω, το κυκλικό ελαιοτριβείο έχει το πλεονέκτημα της μονόδρομης κίνησης η οποία επέτρεπε τη χρήση ζωικής δύναμης για πρώτη φορά στην ιστορία της παραγωγής του ελαιολάδου. Η ασφαλέστερη μαρτυρία για τη χρήση του περιστροφικού μύλου προέρχεται από την Όλυνθο όπου βρέθηκαν

πέντε μυλόπετρες ενσωματωμένες σε τοιχοδομές σε συνδυασμό με κυκλική λεκάνη ελαιόμυλου, γεγονός που μας προσφέρει μία σίγουρη χρονολόγηση του μύλου αυτού στον 4ο αιώνα π.Χ.



Σ. Χατζησάββας, "Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο", 325-341, *Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004*
Κυκλικό ελαιοτριβείο.

Περιγραφή

Ο περιστροφικός μύλος, ο λεγόμενος **τραπητής**, από το *τραπέιον* ή *τραπήιον*, το οποίο έτριβε μόνο το σαρκώδες μέρος της ελιάς, αποτέλεσε πιθανόν μια εφεύρεση των Μακεδόνων σύμφωνα με τον Χατζησάββα, για την ικανοποίηση των σταδιακά αυξανόμενων αναγκών του Μακεδονικού στρατού, ιδιαίτερα κατά τις εκστρατείες τους. Ο Πλίνιος αναφέρει το *trapetum* ως μία καθαρά ελληνική επινόηση. Τα ανασκαφικά ευρήματά μας παρέχουν ποικίλες γνώσεις σχετικά με τον τραπητή. Στην Άργιλο βρέθηκε ένας σε εξαιρετικά καλή κατάσταση, ενώ διάφορες παραλλαγές του συναντούμε σε διάφορα μέρη της ηπειρωτικής Ελλάδας από την ελληνιστική μέχρι και τη βυζαντινή περίοδο.

Ο περιστρεφόμενος μύλος λειτουργούσε με βάση την αρχή ενός ζεύγους κάθετων κυλίνδρων με κυρτές επιφάνειες, που περιστρέφονταν γύρω από έναν κεντρικό άξονα μέσα σ' ένα γουδί, με τις επιφάνειες τοποθετημένες σε μία απόσταση ικανοποιητική από τον πυθμένα, ώστε η ψίχα να αποχωρίζεται από τον καρπό χωρίς να συνθλίβεται. Οι πέτρες του μύλου ήταν κυλινδρικές, ρυθμιζόμενες και η καμπυλότητά τους έτσι διαμορφωμένη ώστε να ταιριάζει στην αντίστοιχη κοιλότητα του γουδιού μέσα στο οποίο οι πέτρες περιστρέφονταν.

Βιβλιογραφία

Μπούρμπου Χ., Μπούρμπου Ε., «Η τεχνολογία της συγκομιδής και αξιοποίησης του ελαιοκάρπου στην αρχαιότητα», 259-268 στο *Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, Πρακτικά, 1ο Διεθνές Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 1997*.

Χατζησάββας Σ., «Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο», 325-339, στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική από την προϊστορική μέχρι την ελληνιστική περίοδο με έμφαση στην προϊστορική εποχή, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004.

Forbes J. R., Studies in Ancient Technology, vol. III, 1993.

Αρχαία Ελαιοπιεστήρια. Είδη πρέσας λαδιού.

Γενική εισαγωγή

Την πίεση με ποδοπάτημα διαδέχτηκαν τα **πιεστήρια**. Ένα τέτοιο απλό πιεστήριο απεικονίζεται στο αγγείο του βου αιώνα από τη Θηρασία. Στο αγγείο αυτό οι *σαργάναι* που περιέχουν τη ζύμη παριστάνονται με τις παράλληλες γραμμές που βρίσκονται στο δεξιό μέρος της εικόνας, ενώ από κάτω υπάρχει αγγείο στο οποίο μέσα από το αυλάκι συγκεντρώνεται το λάδι. Η πίεση εφαρμόζεται μ' ένα μακρύ δοκάρι, το *όρος*, στο άλλο άκρο του οποίου ένας άντρας στερεώνει μ' ένα σχοινί δύο μεγάλα βάρη, ενώ στο μέσο του δοκαριού κρέμεται ένας άλλος άνδρας για την αύξηση της πίεσης επάνω στις σαργάνες.



Χατζησάββας Σ., "Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο", 59-69, *Ελιά και Λάδι, Δ΄ Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996*

Κοιλιάδα Κούρρη ποταμού- Δαμέφτης. Η αποκατάσταση της λειτουργίας του πιεστηρίου στο Φρούριο Λεμεσού.

Περιγραφή

Το πιεστήριο της κλασικής περιόδου ήταν πολύ απλό. Αποτελούνταν από δύο πέτρινες ή ξύλινες στήλες που στηρίζονταν σε πέτρινες βάσεις και στο επάνω μέρος συνδέονταν με λίθινο ορθογώνιο δοκάρι. Οι στήλες έφεραν στα πλάγια τρύπες στις οποίες τοποθετούνταν ξύλινες *δοκίδες* για τη στερέωση του *όρους* (*pressing beam*). Στο ελεύθερο άκρο του *όρους* προσδένονταν ογκώδεις πέτρες που αργότερα αντικαταστάθηκαν με *βαρούλκα*.

Ο *μοχλός* ανεβοκατεβάζονταν στο ληνό, πατώντας τις *σαργάνες* που περιείχαν τη ζύμη. Στην κορυφή της αναπτυσσόμενης με τους *κύρτους* στήλης για

ομοιόμορφη πίεση τοποθετούνταν μία σανίδα, η *θύρα*. Η πρώτη εμφάνιση του *μοχλού* αναφέρεται στην Παλαιστίνη την εποχή του σιδήρου.

Γενικά η χρήση του μοχλού στο δεύτερο στάδιο της διαδικασίας σύνθλιψης αποτελεί μία σημαντική τεχνική βελτίωση. Ο μοχλός με διάφορους συνδυασμούς μάλιστα θα μείνει σε χρήση μέχρι και τον 20ο αιώνα. Στην Παλαιστίνη ο μοχλός εμφανίζεται για πρώτη φορά στις αρχές της Εποχής του Σιδήρου, παράλληλα με την εμφάνισή του και στην Κύπρο σε συνδυασμό με μεγάλες αβαθείς, κινητές λεκάνες συμπίεσης. Η λεκάνη αυτή τοποθετείται επάνω σε υπερυψωμένη εξέδρα κοντά σε τοίχο για να διευκολύνει την αγκίστρωση του μοχλού, ενώ κάτω από τη λεκάνη υπάρχει το *αγγείο υποδοχής*.

Με το πέρασμα των χρόνων η εξέλιξη που σημειώνεται δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική. Τα βάρη σιγά σιγά μεγαλώνουν και αποκτούν μία κάθετη οπή που διευκόλυνε την ανάρτησή τους, ενώ οι βάσεις συμπίεσης αποκτούν το κυκλικό αυλάκωμα με την εκροή.



Χατζησάββας Σ., "Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο", 59-69, Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996

Λευκωσία- οικόπεδο ΠΑΣΥΔΥ. Ανακατασκευή του μοχλού σε συνδυασμό με πρωτότυπα πέτρινα στοιχεία

Η σημαντικότερη εξέλιξη στην τεχνολογία παραγωγής λαδιού αποτελεί η χρήση του **κοχλία** η οποία σε συνδυασμό με το μοχλό επέτρεψε την εφαρμογή πολύ μεγαλύτερης δύναμης. Για το λόγο αυτό η χρήση κοχλία αντικατέστησε όλους τους προγενέστερους τρόπους σύνθλιψης, λειτουργώντας αποτελεσματικά και σε εσωτερικό και σε εξωτερικό χώρο, καθώς δεν χρειαζόταν κανένας μηχανισμός για την ανύψωση του μοχλού. Σύμφωνα με τον Πλίνιο η χρήση του κοχλία για την ελαιοπαραγωγή τοποθετείται στον 1ο αιώνα, ενώ η χρήση του στο πλαισιωμένο άμεσο πιεστήριο, γνωστό στην Κύπρο ως δίστυλο ή Μάγγανο, σε πολλά μέρη χρονολογείται στον 1ο αιώνα μ.Χ. Ως προς τον τρόπο τοποθέτησης του κοχλία υπάρχουν διάφοροι τρόποι στερέωσής του στον ξύλινο μηχανισμό.

Η δημιουργία του πειστηρίου χωρίς βάρη, όπου η δύναμη του κοχλίου εφαρμόζεται απευθείας στον ελαιοπολτό είναι με βάση τον Πλίνιο η τελευταία σημαντική εξέλιξη στην τεχνολογία της ελαιοπαραγωγής. Τα πειστήρια αυτά έχουν φτάσει μέχρι την εποχή μας με τη μορφή διστύλων.

Ο Ήρων ο Αλεξανδρινός έχει περιγράψει πολλούς μηχανισμούς ελαιοτριβής, με πιο σπουδαίο αυτόν που χρησιμοποιεί ατέρμονα κοχλία, μηχανισμό που ο Πλίνιος χαρακτηρίζει ως μεγάλη ελληνική εφεύρεση.

Στον ελληνικό χώρο μέχρι τη ρωμαϊκή περίοδο, οπότε εμφανίστηκαν τα πειστήρια με βαρούλκο, χρησιμοποιούνταν ανεξάρτητα βάρη ή λίθοι μέσα σε δίχτυ. Το βαρούλκο σε περιοχές μάλιστα πλούσιες σε ξυλεία στηριζόταν σε ξύλινη βάση. Τα αρχαιολογικά τεκμήρια πάντως μιας τέτοιας εγκατάστασης είναι ασήμαντα και περιορίζονται σε οπές πάνω στο βράχο ή σε υποδοχές των ξύλινων στύλων του μηχανισμού στο δάπεδο σε στεγασμένο χώρο.

Αναλυτικότερα:

Η πιο παλιά μορφή πρέσας με μοχλό αποτελούνταν από μία δοκό σύνθλιψης που στερεωνόταν στο δάπεδο, διέθετε στο άλλο της άκρο βάρη και κατεδαφιζόταν μέσω ενός σκοινιού. Η πίεση ασκούνταν με το χέρι, διαμέσου σχοινιών που συνδέονταν με τον εργάτη ο οποίος γύριζε μέσω μίας ράβδου που χρησιμοποιούνταν ως χειρομοχλός. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της σύνθλιψης για την παραγωγή του υγρού, ήταν οι τελευταίες ίντσες της πίεσης που έπαιζαν καθοριστικό ρόλο και αυτός ο απλός μηχανισμός πρέσας με τροχαλία, σκοινιά και εργάτη που λειτουργούσε με το χέρι δεν ήταν και το πιο αποτελεσματικό εργαλείο.

Έτσι το επόμενο βήμα ήταν να βρεθεί μία καλύτερη μέθοδος για το ανεβοκατέβασμα του βαριού και μεγάλου σε διαστάσεις μοχλού. Στο τρίτο βιβλίο της Μηχανικής του ο Ήρων περιγράφει τέσσερις διαφορετικούς τύπους πρέσας, μία με μοχλό και με εργάτη, μία με μοχλό και κοχλία (screw) και δύο είδη άμεσων πρεσών με κοχλία. Η φιλοσοφία είναι πως αντί πλέον οι άνθρωποι να χρησιμοποιούν τη δική τους μυϊκή δύναμη για να κατεβάσουν το μοχλό με σκοινιά, χρησιμοποιούν πλέον τον εργάτη για να ανασηκώσουν ένα μεγάλο βάρος το οποίο αναρτάται πάνω από τη δοκό σύνθλιψης, αναγκάζοντάς τη να κατεβαίνει και να συνθλίβει τους καρπούς.

Η μόνη σίγουρη εξέλιξη η οποία περιγράφεται από τον Πλίνιο (18. 317) αφορά ένα νέο στοιχείο, έναν πάσσαλο που προσαρμόστηκε μέσα στο καρούλι του κοχλίου (εικ. 61), και στερεώθηκε μέσα στο έδαφος. Στον κοχλία επάνω από το μοχλό, υπήρχε ένα παξιμάδι το οποίο ήταν σφιχτά προσαρμοσμένο επάνω στο μοχλό. Ο πάσσαλος θα πρέπει να ήταν στερεωμένος στο έδαφος ώστε να περιστρέφεται, αλλά να μην κινείται προς τα επάνω. Ο πάσσαλος επίσης διέθετε εγκοπές για να παίρνει χειρομοχλούς. Αυτό το σύστημα πρέσας με μοχλό και κοχλία είχε ένα εμφανές μειονέκτημα. Καθώς το τέρμα του κοχλίου διαμόρφωνε καθώς κατέβαινε, ένα τόξο, ο κοχλίας έτεινε να βγει έξω από την κατακόρυφο. **Η πρέσα του Ήωνα με μοχλό και κοχλία** μοιάζοντας με

την «ελληνική πρέσα» που περιγράφει ο Πλίνιος, διέφερε ως προς το ότι διέθετε ένα κοχλία προσαρμοσμένο στο μοχλό, με ένα μακρύ παξιμάδι προσαρμοσμένο στην άλλη άκρη του κοχλία, όπου προσαρμόζονται και οι χειρομοχλοί για την περιστροφή του κοχλία (βλ. σχέδιο 57 'Ηρων). Προσαρμοσμένο στην άλλη άκρη του παξιμαδιού ήταν ένα μεγάλο βάρος. Καθώς οι χειρομοχλοί περιστρέφονταν, το παξιμάδι «κατάπινε» τον κοχλία που βρισκόταν από πάνω, επιτρέποντας το βάρος να χαμηλώνει τη δοκό.

Ο Πλίνιος (18. 317) αναφέρει σχετικά: «τα παλιότερα χρόνια συνήθιζαν να κατεβάζουν τις δοκούς σύνθλιψης με σκοινιά και δερμάτινα λουριά, χρησιμοποιώντας χειρομοχλούς. Τον τελευταίο αιώνα, εφευρέθηκε η λεγόμενη «ελληνική πρέσα», με μία κάθετη δοκό με αυλακιές που διαμορφώνονται σπειροειδώς (κοχλίας). Σε αυτό το σύστημα άλλοι προσαρτούν ένα κομμάτι λίθου, άλλοι ένα σακί γεμάτο πέτρες. Τα τελευταία χρόνια έχει εφευρεθεί ένα σχήμα, που περιλαμβάνει τη χρήση κοντών δοκών σύνθλιψης και ενός μικρότερου χώρου σύνθλιψης, με μία κοντύτερη όρθια δοκό που περνά κατευθείαν κάτω προς το κέντρο, με τοποθέτηση βαρελιών στην κορυφή των καρπών, με μία κολόνα από πέτρες στο επάνω μέρος από τις πρέσες"

Βιβλιογραφία

Χατζησάββας Σ., «Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο», 59-69 στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Μπούρμπου Χ., Μπούρμπος Ε., «Η τεχνολογία της συγκομιδής και αξιοποίησης του ελαιοκάρπου στην αρχαιότητα», 259-268 στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, Πρακτικά, 1ο Διεθνές Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 1997.

Χατζησάββας Σ., «Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο», 325-339, στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική από την προϊστορική μέχρι την ελληνιστική περίοδο με έμφαση στην προϊστορική εποχή, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004.

White K. D., Greek and Roman Technology, 1984

Πηγές

Ήρων ο Αλεξανδρινός, Opera II, Μηχανική, Βιβλίο III, Έκδοση L. Nix, W. Schmidt, Leipzig 1900.

Πλίνιος (18. 317)

Ο Διαχωρισμός του ελαιολάδου

Ο διαχωρισμός του ελαιολάδου αποτελεί το τρίτο στάδιο της παραγωγής του λαδιού. Πρόκειται για τη διαδικασία κατά την οποία το λάδι διαχωρίζεται από

τα υπόλοιπα φυτικά υγρά που περιέχονται στον καρπό της ελιάς, με βασικότερο το νερό. Για το διαχωρισμό του λαδιού από τα υγρά χρησιμοποιήθηκε μία ποικιλία μεθόδων βασισμένων στην αρχή της βαρύτητας, καθώς το λάδι ως ελαφρύτερο υλικό από το νερό έχει την ιδιότητα να επιπλέει.

Η μέθοδος διαχωρισμού του λαδιού εξαρτιόταν πάντα από τις σχετικές τεχνικές γνώσεις των παραγωγών, αλλά και από τα σχετικά αγγεία υποδοχής των υγρών που προέκυπταν από τη συμπίεση. Ο Κάτωνας περιγράφει ως πιο απλή μέθοδο περισυλλογής του λαδιού που επιπλέει σε ανοιχτό αγγείο, αυτή που γινόταν με τη χρήση των οστράκων. Ο Columella προτείνει τη χρήση σιδερένιου οστράκου, δηλαδή κουτάλας.

Μία δεύτερη μέθοδος σχετίζεται με τη χρήση ειδικών **αγγείων - διαχωριστήρων**.

Μία τρίτη μέθοδος διαχωρισμού πραγματοποιείται καθώς το λάδι επιπλέει μέσα στη δεξαμενή συλλογής (βάλει φωτό δεξαμενών) και διοχετεύεται μέσω λαξευτής διεξόδου, στο ύψος του χείλους, σε άλλη πλαϊνή δεξαμενή. Οι ανασκαφές έχουν φέρει στο φως τα κατάλοιπα δύο ή περισσότερων δεξαμενών που επικοινωνούσαν στο άνω μέρος τους. Στη Στρογγυλή της Άρτας έχει έρθει στο φως πέτρινο υπολήνιο με εσωτερικό διαχωρισμό και εγκοπή επικοινωνίας στο ύψος του εσωτερικού χείλους. Στη ρωμαϊκή περίοδο χρησιμοποιούνταν επίσης οι δεξαμενές που επικοινωνούν στο χείλος.

Το λάδι το οποίο προερχόταν από τις διαδικασίες διαχωρισμού, τοποθετούνταν μέσα σε αγγεία ή φιάλες καθίζησης με κυκλικά τοιχώματα, για να «ηρεμήσει».

Αγγεία - Διαχωριστήρες



Σ. Χατζησάββας, "Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο", 325-341, Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004
Αγγείο διαχωριστήρας από το αρχαίο Κίτιο.

Περιγραφή

Τα αγγεία - διαχωριστήρες έφεραν στο κάτω μέρος τους κοντά στο ύψος της βάσης, μία προχοή για τη διαδοχική απελευθέρωση των υγρών. Τα φυτικά υγρά ως βαρύτερα από το λάδι έρεαν πρώτα, ενώ στη συνέχεια έρεε το λάδι που συλλέγονταν πάλι μέσω της προχοής σε αγγείο ή δεξαμενές για περαιτέρω καθαρισμό. Τα εν λόγω αγγεία στην κλασική περίοδο απέκτησαν ξεχωριστό σχήμα και μέγεθος.

Χρήση

Για το διαχωρισμό του λαδιού από τα άλλα φυτικά υγρά του καρπού της ελιάς, τα οποία βγαίνουν μέσω της σύνθλιψης

Βιβλιογραφία

Χατζησάββας Σ., «Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο», 325-339, στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική από την προϊστορική μέχρι την ελληνιστική περίοδο με έμφαση στην προϊστορική εποχή, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004

Διατήρηση ελαιολάδου

Για τη διατήρηση του ελαιολάδου σημαντικό ρόλο έπαιζε η καθαριότητα του ελαιοκάρπου αλλά και του ελαιοτριβείου, όπως και η αποθήκευση του λαδιού σε ξεχωριστά, καθαρά αγγεία, κυρίως πήθους, ύστερα από αλληπάλληλες μεταγγίσεις και διαυγάσεις. Μάλιστα για κάθε πίεση το ελαιόλαδο συγκεντρώνονταν χωριστά για τις ανώτερες και τις κατώτερες στρώσεις της ελαιοζύμης. Σύμφωνα με τον Πλούταρχο το κάτω μέρος του λαδιού γινόταν χειρότερο, εξαιτίας της θολούρας από την αμόργη. Η προσθήκη αλατιού επιτάχυνε την καθίζηση της μούργας, βοηθώντας στην καλύτερη διατήρηση του ελαιολάδου, καθιστώντας το παράλληλα περισσότερο αρωματικό.

Ειδική Βιβλιογραφία

Αδάμ - Βελένη Π., «Αρχαίο Φρούριο στα Βρασνά» 415-424, στο Αρχαιολογικό Έργο στη Μακεδονία και Θράκη (ΑΕΜΘ), τόμος ΣΤ', 1992.

Αδάμ - Βελένη Π., Μαγκαφά Μ., «Αρχαίο Ελαιοτριβείο στα Βρασνά νομού Θεσσαλονίκης», 92-104, στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Μπουλώτης Χ., «Η ελιά και το λάδι στις ανακτορικές κοινωνίες της Κρήτης και της Μυκηναϊκής Ελλάδας: Όψεις και απόψεις», 19-58, στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Μπούρμπου Χ., Μπούρμπος Ε., «Η τεχνολογία της συγκομιδής και αξιοποίησης του ελαιοκάρπου στην αρχαιότητα», 259-268 στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, Πρακτικά, 1ο Διεθνές Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 1997.

Χατζησάββας Σ., «Η τεχνολογία της μετατροπής του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο κατά την αρχαιότητα στην Κύπρο», 59-69 στο Ελιά και Λάδι, Δ' Τριήμερο Εργασίας, Καλαμάτα 7-9 Μαΐου 1993, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1996.

Χατζησάββας Σ., «Παραγωγή Ελαιολάδου στον Αρχαίο Ελληνικό Κόσμο», 325-339, στο Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και Τεχνική από την προϊστορική μέχρι την ελληνιστική περίοδο με έμφαση στην προϊστορική εποχή, Πρακτικά Συνεδρίου, 2004.

Klazomenai, Έκδοση Υπουργείου Τουρισμού της Τουρκίας.

Επιστημονική Επιμέλεια : Δρ Κώστας Νικολαντωνάκης, Βάλεια Αμοιρίδου